

PRODUCTION OF FINE METALLIC BEAD AND DEVICE THEREFOR

Patent number: JP8295905
Publication date: 1996-11-12
Inventor: HASHINO HIDEJI; SHIMOKAWA KENJI; TATSUMI KOHEI
Applicant: NIPPON STEEL CORP
Classification:
- **international:** B22F9/04; B23K35/40
- **European:**
Application number: JP19950098905 19950424
Priority number(s):

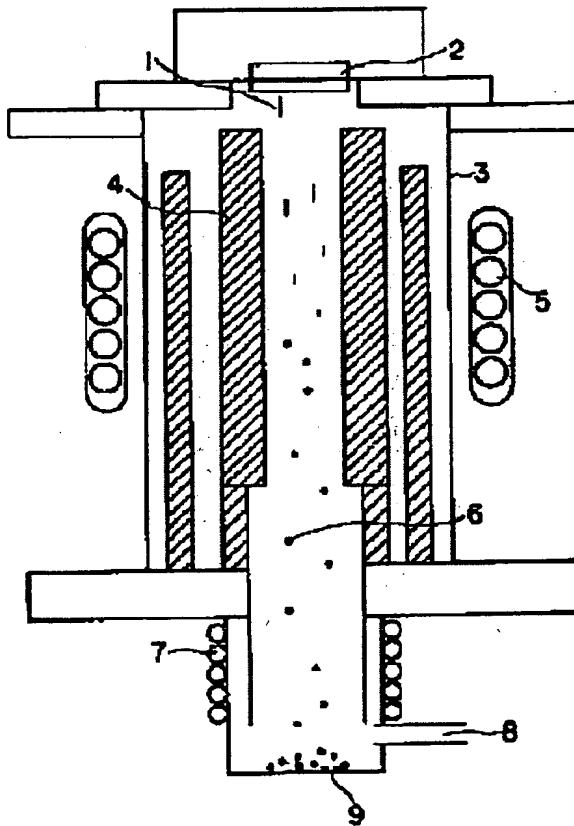
031431 U.S. PTO
10/769915

A standard linear barcode is positioned vertically on the left side of the page. It consists of vertical black lines of varying widths on a white background.

Abstract of JP8295905

PURPOSE: To provide a method and device capable of stably supplying completely spherical fine metallic beads uniform in diameter and not oxidized in large quantities.

CONSTITUTION: This device consists of a metallic wire piece supply part 2 for dropping a metallic wire piece 1, a high-frequency induction coil 5 outside a furnace core tube 3 for heating a carbon cylinder 4 in the furnace core tube 3 to heat and melt the piece 1 dropping in the cylinder, a discharge port 8 to which a solution device for evacuating the core tube is to be fixed and a fine metallic bead recovery vessel 9 provided with a cooling pipe 7 for preventing the temp. rise of a fine metallic bead recovery part. Consequently, a fine metallic bead free of oxide film is produced, and the method and device for producing a fine metallic bead highly reliably as a bonding member are provided.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 縱に配置された炉心管内を、金属片を炉心管上部から炉心管下部へ落下させ、前記金属片に用いている金属の融点以上の温度に前記金属片を加熱して溶融することにより、前記金属片を球状化する微細金属球の製造方法において、炉心管内を真空とすることを特徴とする微細金属球の製造方法。

【請求項2】 炉心管と、その上端に配置された金属片を落下させることに使用する金属片供給部と、前記炉心管内側に配置された炭素製筒と、その炭素製筒を発熱させてその炭素製筒内を落下する前記金属片を加熱・溶融させるための前記炉心管外側に配置された高周波誘導コイルを組み合わせた加熱部と、前記炉心管内を真空に引くための排気口と、前記炉心管下部に配置された微細金属球回収部とから構成されることを特徴とする微細金属球製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はICチップの電子回路素子の電極端子間を接合する際に接合部材として利用される微細金属球を製造するための方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ICチップの電極と外部リードとの接続には多様な方法が採用されている。配線用の微細ワイヤー(ボンディングワイヤー)を用いて接続する方法もあるが、チップの電極リードとの間にバンプと呼ばれる金属突起を挟んで熱圧着する方法も広く行われるようになっている。

【0003】 TAB (Tape Automated Bonding) 法は後者の代表として注目されている技術である。この方法は予め ICチップの電極部か、もしくはTABテープ上のリード先端部の何れかにバンプを形成しておき、次に ICチップ電極とリードを有するTABテープとをバンプを介して重ね合わせて両者を接合するものである。またTABテープ法以外にフリップチップ法においても、バンプが使用されている。フリップチップ法とは一般にボンディングワイヤーを使用せず、バンプを用いてチップ表面の電極をリード、あるいは基板等に直接接続する方法である。

【0004】 また近年のICチップとプリント基板間の接続方法に、BGA (Ball Grid Array)法がある。この方法は、両面配線基板の裏側の2次元マトリクス状に配列された電極部に、接続部材の金属球を取り付け、一括してプリント基板に接合するものである。

【0005】 このような用途に提供されるバンプのこれまでの作り方は、メッキによる方法が主であった。すなわち、ICチップの電極部にバンプとなる金属(主に高純度の金)を直接メッキして形成するか、または一旦ガラス基板上等にメッキによって形成したTABテープ側

のリード先端部に転写する方法が主流となっている。しかしながら、メッキによる方法は設備が大きくなる上に、バンプとして使用する金属の組成にも制約を受けるという欠点がある。また特にICチップの電極部に直接メッキしてバンプを形成する場合には、ICチップそのものがメッキ工程を通過することになってICチップの歩留まりが悪化するという問題がある。

【0006】 これらの欠点を解消する方法として、メッキによらないバンプ形成方法も考えられるようになってきた。その一つに微細金属球をバンプに用いる方法があるが、その金属球を製造する方法としては、すでに

(1) 遠心噴霧粉末製造法があり、また(2)バンプ用の素材となる金属を微細線に加工し、この金属線を定尺切断した後、お互いの間隔を隔てた状態で溶融・凝固させ、表面張力を利用して球形状のバンプを得る方法(特開平4-066602号公報参照)と、(3)定尺切断された微細金属球を縦型炉内で自由落下させ、落下中に、その金属の融点以上に加熱して表面張力の作用で球形状とし、球形状のまま凝固させて炉底部から取り出す方法(特開平4-066601号公報参照)と、(4)定尺切断された微細金属線片を不活性ガス気流に乗せて落下させる方法(特願平5-082255号参照)がある。これらの方で作られた球形状のバンプは、リード先端部等に熱圧着して使用される(特開平3-174737号公報参照)。

【0007】 任意の金属線片を溶融してバンプとする新しい方法によれば、接合用部材としてふさわしい特性を持った任意の金属をバンプとして使用する可能性が大きく広がったことになる。すなわち、金の他に銅や銀、並びにそれらをベースとする各種合金を容易にバンプとして形成することができるようになったわけである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 従来の微細金属球の製造方法において、前記(1)では、真球のものや同じ粒径のものを得ることができないという問題があり、前記(2)では、所定の長さに切断した金属線片を坩堝中に一定の間隔をとって配置した後、溶融していた。これは、お互いの金属線片が接触したまま、またはあまりに近い位置に置かれたまま溶融工程に入ると、溶融時にこれらの金属線片が合体してしまう恐れがあるからである。この方法においては、金属線片がすべて一定の長さを有すれば、均一なサイズの微細金属球を形成することができた。しかしながら、この金属線は長くても2~3mmという微小なもので、金属線の配列作業および微細金属球の回収作業に手間がかかるという問題がある。

【0009】 また、前記(3)では、金属線片を炉心管上部から自由落下させ、加熱・溶融して球状化させている。しかしながら、この自由落下の方法では金属線片が大きく重い場合には可能でも、実際に使用される金属線片(径が20~30μm、長さ0.15~0.40mm)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-295905

(43)公開日 平成8年(1996)11月12日

(51)Int.Cl.
B 22 F 9/04
B 23 K 35/40

識別記号 庁内整理番号
3 4 0

F I
B 22 F 9/04
B 23 K 35/40

技術表示箇所
Z
3 4 0 F

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平7-98905
(22)出願日 平成7年(1995)4月24日

(71)出願人 000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(72)発明者 橋野 英児
神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本
製鐵株式会社先端技術研究所内
(72)発明者 下川 健二
神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本
製鐵株式会社先端技術研究所内
(72)発明者 異 宏平
神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本
製鐵株式会社先端技術研究所内
(74)代理人 弁理士 田村 弘明 (外1名)

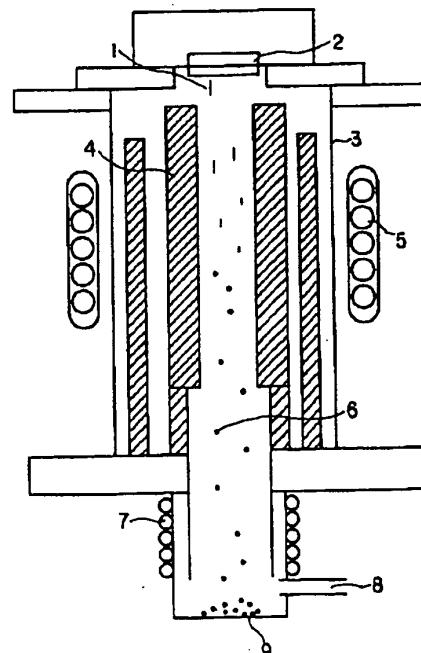
(54)【発明の名称】 微細金属球の製造方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 真球で粒の揃った酸化のない微細金属球を安定して大量に供給できる方法と装置を提供することを目的とする。

【構成】 金属線片1を落下させるために用いる金属線片供給部2と、炉心管3内側の炭素製筒4を発熱させて、その間を落下する金属線片1を加熱・溶融させるための炉心管3外側の高周波誘導コイル5と、炉心管内を真空に引くための吸引装置を取り付けるための排出口8と、微細金属球回収部の温度上昇を防止するための冷却管7を備えた微細金属球回収容器9とからなる。

【効果】 酸化皮膜のない微細金属球を製造することができ、接合部材として信頼性の高い微細金属球の製造方法および装置を提供できる。



では、金属の融点以上に加熱された炉心管内部の対流のため金属線片が飛散してしまうか、お互いに接触して合体してしまう恐れがある。また、炉心管に石英ガラスを使用していることから、仮に、一部の金属線片が落下したとしても、金属線片および形成された微細金属球は高温に加熱された炉心管（石英管）に付着してしまい炉心管下部より回収することができないという問題がある。

【0010】前記（4）では、金属線片を不活性ガスに乗せて炉心管上部から炉心管下部へ落下させ、加熱・溶融して球状化させている。しかしながら、この不活性ガスを用いる方法では、金属片に酸化しやすい元素が含まれる場合、金属片に使用される金属が、融点以上に加熱され、溶融される際に、ガス中の微量不純物によって酸化してしまうという問題がある。

【0011】本発明は上記事項に基づいてなされたものであり、簡易な装置により作業能率を、より向上させるとともに、真球での粒の揃った、表面に酸化皮膜のない微細金属球を安定して大量に供給できる方法と装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明は、（1）縦に配置された炉心管内を、炉心管下部から真空に引き、金属線片を炉心管上部から炉心管下部に落下させ、前記金属線片に用いている金属の融点以上の温度に前記金属線片を加熱して溶融することにより、前記金属線片を球状化することを特徴とする微細金属球の製造方法であり、（2）炉心管上端に配置された金属線片供給部と、前記炉心管内側に配置された炭素製筒とその炭素製筒を発熱させてその炭素製筒内を落下させる前記金属線片を加熱・溶融させるための前記炉心管外側に配置された高周波誘導コイルを組み合わせた加熱部と、前記炉心管下端に配置された前記炉心管内部を真空に引くためのガス排気口を備えた微細金属球回収部とから構成されることを特徴とする微細金属球の製造装置である。

【0013】

【作用】本発明は前記の構成によって、炉心管下端から導入真空引きする方法で炉心管内部を $1\text{ Torr} \sim 10^{-7}\text{ Torr}$ の真空に引き、その真空内を落下させた金属片を、高周波誘導コイルを用いて発熱させた炭素製筒内を通過させることにより、その金属線片に用いている金属の融点以上の温度に加熱して溶融する。溶融状態の金属は表面張力が大きく、自ら球状化するので、金属線片は発熱した炭素製筒内を落下中に球状に変化し、微細金属球になる。なお、真空は金属線片および形成された微細金属球を選ぶだけでなく、炭素製筒の酸化・損傷を防止することができる。真密度は、金属線片に用いている金属が、酸化する恐れのない高純度の場合の 1 Torr から、高温に過熱された炉心管内の達することのできる真密度の限界である 10^{-7} Torr とする。

【0014】

【実施例】以下に本発明の一実施例を図1を参照して説明する。図1は本発明の一実施例である微細金属球の製造方法において使用する装置の概略図である。本実施例においては、線径 $28.4\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ 0.18 mm と、線径 $17.2\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ 0.15 mm の2種類の金片（金属線片）を使用し、球径 $60.16\text{ }\mu\text{m}$ と球径 $40.52\text{ }\mu\text{m}$ の2種類の金球（微細金属球）を製造する。

【0015】図1に示す装置は炉心管3と、該炉心管3に金属線片1を落下させるために用いる金属線片供給部2と、炉心管3内側に設けた炭素製筒4と、該炭素製筒4を発熱させて、その間を落下する金属線片1を加熱・溶融させるための炉心管3外側に設けた高周波誘導コイル5と、炉心管内を真空に引くための吸引装置を取り付けるための排出口8と、微細金属球回収部の温度上昇を防止するための冷却管7を備えた微細金属球回収容器9とからなる。

【0016】炉心管3には、内径 105 mm 、長さ 550 mm の石英ガラスを使用した。また、高周波誘導コイル5を用いて発熱させる炭素製筒4は内径 40 mm 、長さ 320 mm にし、下端近傍において最高温度（ 1410°C ）を有するような温度分布を持たせた。最高温度を金の融点よりもかなり高く設定しているのは、温度を高めることによって金属線片1を確実に融点以上の温度に加熱するためである。

【0017】冷却管7は銅で形成され、冷却水を循環させて微細金属球回収部の温度上昇を防止できるようにした。また、真空引きのための排出口8および微細金属球回収容器9は石英ガラスで形成され、排出口8からは、炉心管内部を真空に引くためにロータリーポンプとディフュージョンポンプで炉心管内圧を $5 \times 10^{-9}\text{ Torr}$ にしている。

【0018】微細金属球の切断装置（図示せず）で切断された金属線片1は炉心管3上端の金属線片供給部2から落下され、炉心管3に入り、真空に引かれた炭素製筒4内に入る。金属線片1は炭素製筒4内を落下し、高周波誘導コイル5のある位置まで落下すると温度が急激に上昇し始める。そして、金属線片1は温度がその金属の融点より高くなったときに溶融する。従って、この溶融金属は炭素製筒4内を通過中に球形状に変化するが、炭素製筒4を出ると温度が急に下がり、この金属は凝固し始める。最後に金属球が回収容器9に落ち、固化した微細金属球6が得られる。本発明者等が上記の装置および金属線片を用いて実際に試験を行ったところ、真球で粒の揃った金球（粒径 $60.16\text{ }\mu\text{m}$ と粒径 $40.52\text{ }\mu\text{m}$ の2種類）を得ることができた。

【0019】このように、本実施例の微細金属の製造方法においては、金属線片を炉心管に入れるだけで微細金属球の回収工程まで一度に行うことができるので、作業能率の向上と量産性の向上を図ることが可能となる。さ

5

らに、本実施例の装置に、例えば、微細金属線を一定間隔で切断する装置を本実施例の炉心管上端に備えることにより、微細金属線の切断工程、切断された金属線片の球状化工程および微細金属球の回収工程を連続して行うことができる。

【0020】また、本実施例の微細金属の製造方法では、従来採り上げなかった金属や合金にも適用することができる。パンプとしての適切な組成の微細金属球を製造することができる。なお、上記の実施例においては、金属片を用いて金球を製造する場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、パンプに相応した他の金属を使用してもよく、その場合は、炉内の最高温度や真空度を変更する必要もある。金属によっては、高温の加熱炉内（炭素製筒4内）において化学反応が起らないようにさらに高い真空度にする必要がある。また、上記実施例では、炉心管下部に微細金属回収容器9を設けたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば回収容器を用いずに、炉心管下部をテーパー状に加工し、下端の開口孔より微細金属球を回収するようにしてもよい。これにより、例えば、炉心管の下方にベルトコンベア等を配置し、微細金属球を連*

6

* 続的に回収することも可能になる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、真空中に引いた炉心管内を落下させた金属線片を高周波誘導コイルを使用して発熱させた炉内（炭素製筒内）を通過させることで加熱・溶融し、容易に酸化皮膜のない高品質の微細金属球を製造することができ、接合部材として信頼性の高い微細金属球の製造方法および装置を提供できる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の（一部断面）を示す説明図。

【符号の説明】

- 1 金属線片
- 2 金属線供給部
- 3 炉心管
- 4 炭素製筒
- 5 高周波誘導コイル
- 6 微細金属球
- 7 冷却管
- 8 真空引き用排出口
- 9 微細金属回収容器

【図1】

